

PERANCANGAN MESIN *GRINDER-ROLLPRESS* UNTUK PENGOLAHAN PASTA UBI KAYU BERBASISKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

Derik Oktarian¹, Yohanes², Satriadi³

Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau
¹derikoktarian@gmail.com, ²yohanes_tmesin@yahoo.com, ³satriadi@umri.ac.id

ABSTRACT

The processing of cassava paste is generally done manually, ie by way of cassava that has been boiled and then ground using traditional tool are pestle and mortar to be pasta, pasta process cassava thinned using manual tools to the way in the play with their hands. After the thin manioc paste is then printed, for dried pasta plate drying process using hot sun. Roolpress-grinder machine design is done using quality function deployment method that aims to obtain design parameters in accordance with the wishes of the community. From the results of questionnaires parameter in this design are: cassava processing machines belonging, prices are relatively cheap, easily obtainable spart part, electric motor propulsion engine wear, easy to use process. Of all these parameters based on the results of the test using SPSS17.0 software significant value is the selection of the highest mover, with a value corrected item-total correlation was 0.610. In designing the grinder machine-rollpress rollpress used this kind made of metal for food or beverage processing equipment. The dimensions of the machine grinder-roolpress Indonesia Anthropometric Data obtained using the 5th percentile. These dimensions include hip height (height rollpress desk onto the floor) is 98.8 cm long, fore arm span (distance operator when performing a milling process) is 77.6 cm long and ranges of hands to the side (distance operator to reach the second workbench) that is 176.1 cm.

Keywords: *Cassava, Cassava Processing Machinery Pasta, methods of quality function deployment, anthropometry Indonesian, and questionnaires.*

1. Pendahuluan

Indonesia mempunyai lahan ubi kayu (*Manihot utilissima*) seluas 1,4 juta hektar yang tersebar di seluruh wilayah indonesia dengan rata-rata produksi ubi kayu sebesar 16 juta ton per tahun. Masyarakat di beberapa wilayah indonesia mengkonsumsi ubi kayu sebagai makanan pokok. Ubi kayu dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan melalui agro industri. Pengembangan agro industri ubi kayu diharapkan akan memperluas lapangan kerja serasat meningkatkan pendapatan masyarakat dan petani [1].

Di Provinsi Sumatra Barat terdapat beberapa daerah penghasil ubi kayu, menurut data pusat statistik, produktivitas ubi kayu di Provinsi Sumatra Barat berkisar 218,830 ton pada tahun 2013 atau mengalami peningkatan sebesar 16,54 % dibandingkan tahun 2012. Berdasarkan data BKPM (Badan Koordinasi Penanaman Modal) daerah kabupaten Agam yang sudah dilakukan penanaman ubi kayu seluas 63 Ha [2].

Ubi kayu diolah dengan cara tradisional atau dengan menggunakan bantuan alat, dalam industri makanan pengolahan ubi kayu dapat digolongkan menjadi tiga cara yaitu; fermentasi ubi kayu, cara pengolahannya masukkan ubi kayu ke dalam wadah lalu taburi dengan ragi yang telah dihaluskan, ubi kayu yang telah diberi ragi ini kemudian ditutup kembali dengan daun pisang, diamkan selama 1-2 hari hingga sudah terasa lunak dan manis. Olahan ubi kayu yang lain yaitu tepung tapioka, proses

pembuatan tepung tapioka dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya melalui proses pengupasan, perendaman, pamarutan, pengepres-an, kemudian dikeringkan sehingga menjadi tepung tapioka (tepung ubi kayu) [3].

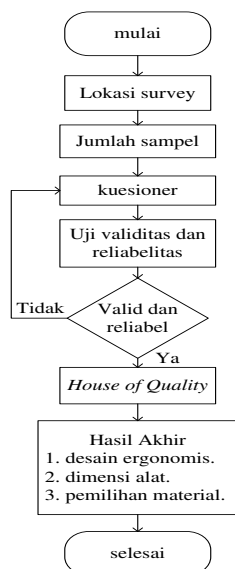
Selanjutnya ubi kayu yang dikeringkan (bermula dari pasta yang ditipiskan), Pengolahan ubi kayu menjadi kerupuk singkong dilakukan melalui beberapa tahapan proses, yaitu pengupasan kulit, perebusan, penggilingan untuk menghasilkan pasta, pengepresan dengan ketebalan tertentu, pencetakan, dan pengeringan. Proses penggilingan dapat dilakukan secara tradisional dengan alu dan lesung (alat penumbuk tradisional) ataupun secara mekanis menggunakan mesin penggiling. Sedangkan untuk pengepresan, umumnya menggunakan *roll press*, baik yang digerakkan secara manual maupun mekanis dengan menggunakan sebuah motor listrik. Masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam hal produktivitas, pengepresan mekanis dapat memperoleh hasil olahan per satuan waktu dua kali lebih banyak dibandingkan dengan pengepresan manual [4].

(Pratoto 2013), telah merancang ulang *rollpress* pasta ubi kayu dari pengerjaan manual ke pengerjaan mekanis untuk pembuatan kerupuk singkong dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) guna memenuhi kebutuhan konsumen, didapatkan bahwa perancangan ulang ini hanya merancang di bagian *roll press*. Sedangkan pengerjaan penggilingan

(penumbukan menjadi pasta) masih terpisah (proses pengilingan dan pengepresan tidak pada satu alat pengolahan). Berdasarkan pra-observasi ke lapangan masyarakat menginginkan proses pengolahan ubi kayu ini menggunakan satu alat pengerjaan, sehingga dapat menghemat waktu pada proses pengerjaannya. Dengan demikian salah satu langkah untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan suatu perancangan mesin untuk pengolahan pasta ubi kayu berbasis metode *Quality Function Deployment* (QFD) [5].

2. Metode

Perancangan menggunakan metode *quality function deployment* merupakan dasar dari penentuan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk merancang mesin *grinder-rollpress* untuk pengolahan ubi kayu yang sesuai dengan yang diinginkan oleh masyarakat. Adapun langkah-langkah pada perancangan menggunakan metode *quality function deployment* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Perencanaan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyebaran Kuesioner

Pada penelitian ini, lokasi penyebaran kuesioner dilakukan di Jorong Pulau Kenagarian Magek Kecamatan Tilatang Kamang Kabupaten Agam Sumatra Barat. Responden yaitu masyarakat yang membuat kurupuk ubi kayu yang ada di daerah tersebut, jumlahnya tidak sampai 50 orang, sehingga penyebaran kuesioner hanya dilakukan dengan jumlah responden sebanyak 40 orang. Data demografi hasil dari kuesioner yang disebar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Kuesioner Demografi

No	Pengelompokan	Pertanyaan	Jawaban	Jawaban Responden
1		Jenis kelamin	Laki-laki	14
			Perempuan	26
2		Usia pekerja	17-25 th	7
			25-35 th	5
			35-45 th	6
			DLL	22
3		Status perkawinan	Lajang	10
			Menikah	27
			Dida Janda	0 3
4	DEMOGRAFI	Jumlah tanggungan dalam keluarga	1 orang	9
			2 orang	6
			3 orang	5
			4 orang	6
			DLL	14
5		Golongan usaha yang dilakukan	Mandiri	38
			Bekerja dengan pabrik/perusahaan	0
			DLL	2
6		Lama bekerja	1 th	4
			2 th	5
			3 th	7
			4 th	10
			DLL	14

3.2 Uji validitas

Pengujian validitas menggunakan *software SPSS 17.0*. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan data dari keinginan masyarakat. Data hasil dari keinginan masyarakat yang digunakan pengujian validitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Keinginan Masyarakat

NO	FAKTOR KEINGINAN	JUMLAH RESPONDEN				
		Sangat tidak penting	Tidak penting	Kurang penting	Penting	Sangat penting
1	Mudah proses penggunaan	0	2	11	22	5
2	Harga relatif murah	1	4	11	13	11
3	Spart part mudah didapat	2	3	6	16	13
4	Mesin pengolahan ubi kayu tergabung	1	4	15	14	6
5	Pemilihan penggerak	1	6	7	22	4
6	Keamanan penggunaan mesin	1	0	4	12	23

Nilai *r* hitung dilihat dari nilai *corrected item-total correlation* pada data *SPSS*. Untuk jumlah responden 40 ($N-2$) yaitu $40 - 2 = 38$, dengan tingkat signifikan 1% adalah 0,389. Nilai *corrected item-Total Correlation* (*r* hitung) lebih besar dari nilai *r* tabel dengan tingkat signifikan 1% (0,389), sehingga semua data dari kuesioner tersebut adalah valid dan dapat dilakukan uji reliabilitas. Maka hasil pengujian validitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Uji Validitas

Keinginan masyarakat	<i>Corrected item-total Correlation</i> (<i>r</i> hitung)	<i>r</i> tabel tingkat signifikan 1%	keterangan
Mudah proses penggunaan	0,459	0,389	Valid
Harga relatif murah	0,546	0,389	Valid
Spart part murah didapat	0,602	0,389	Valid
Mesin pengolahan ubi tergabung	0,510	0,389	Valid
Pemilihan penggerak	0,610	0,389	Valid
Kemudahan penggunaan mesin	0,577	0,389	Valid

3.3 Uji Reliabilitas

Setelah didapatkan validitas data dari butir-butir kuesioner maka selanjutnya dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan *software SPSS 17.0* yang bertujuan untuk mendapatkan konsistensi data metode *quality function deployment* untuk dijadikan acuan dalam merancang mesin pengolahan pasta ubi kayu. Reliabilitas dari butir-butir kuesioner dapat dilihat dari nilai *Cronbach's Alpha* pada Tabel 4.

Tabel 3 Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.788	.799	6

Cronbach's alpha yang didapatkan adalah 0,788. Berdasarkan tingkat reliabilitas instrument tes untuk nilai *cronbach's alpha* 0,788 termasuk dalam kategori tingkat reliabel tinggi, maka semua butir-butir dari kuesioner tersebut adalah reliabel. Data hasil pengujian validitas dan reliabilitas dengan menggunakan *software SPSS 17.0*.

3.4 Analisis *quality function deployment* (QFD)

Peringkat prioritas perancangan ditentukan berdasarkan nilai tertinggi hingga nilai terendah. Nilai tertinggi dari *ranking* menjadi prioritas utama dalam perancangan mesin pengolah pasta ubi kayu. Dari hasil *ranking* didapatkan bahwa desain yang ergonomis menjadi prioritas utama pada perancangan mesin pengolah pasta ubi kayu. Hasil dari *ranking* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4 Ranking Pengolahan *Quality Function Deploymen* (QFD)

<i>Ranking</i>	Perioritas	Pemilihan dan perancangan
1	Desain yang ergonomis	1. Pemilihan motor penggerak. 2. Hasil pasta ubi kayu yang tipis. 3. Bisa dioperasikan oleh 1 orang. 4. Mesin bisa dipindah-pindahkan.
2	Dimensi alat	1. Tinggi meja <i>roll press</i> ke lantai. 2. Tinggi <i>hopper grinder</i> ke lantai. 3. Jarak operator menjangkau kedua meja kerja dan <i>hopper grinder</i> .
3	Pemilihan material dan komponen pendukung mesin pengolahan pasta ubi kayu	1. Baja pelat 2. Baja profil L untuk rangka dari mesin pengolahan pasta ubi kayu 3. Poros untuk <i>roll press</i> 4. Poros untuk membuat kopling. 5. Poros penghubung <i>grinder</i> . 6. Pemilihan <i>bearing</i> . 7. Pemilihan puli. 8. Pemilihan roda gigi

3.5 Desain Yang Ergonomis

Desain ergonomis meliputi beberapa pemilihan dan kriteria, diantaranya pemilihan motor penggerak, hasil pengolahan pasta ubi kayu yang ditipiskan, bisa dioperasikan oleh 1 orang, serta mesin bisa dipindah-pindahkan.

1. Pemilihan motor penggerak.

Pemilihan motor listrik ini berdasarkan dari hasil penyebaran kuesioner, dimana kriteria dari pemilihan motor penggerak ini adalah sebagai berikut:

- Motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik.
- Mudah didapatkan di pasaran.
- Harga relatif murah.

2. Hasil pengolahan pasta ubi kayu yang ditipiskan.

Pada perancangan mesin pengolahan pasta ubi kayu ini, hasil yang diinginkan adalah pasta yang ditipiskan dengan pengolahan terintegrasi, sehingga proses pengolahan lebih cepat dilakukan.

3. Bisa dioperasikan oleh 1 orang.

Pengoperasian mesin pengolahan pasta ubi kayu ini direncanakan dioperasikan oleh 1

orang saja. Sehingga dengan demikian dapat meminimalkan jumlah pekerja.

4. Mesin pengolahan pasta ubi kayu bisa dipindah-pindahkan.

3.6 Dimensi Alat

Perancangan mesin pengolahan pasta ubi kayu diperoleh dimensi ukuran yang didapatkan dengan menggunakan data antropometri Indonesia. Pengambilan ukuran berdasarkan posisi dari manusia yang disesuaikan dengan bentuk dari mesin yang dirancang. Berdasarkan dari data antropometri Indonesia, pengambilan ukuran yaitu ukuran rata-rata orang Indonesia, maka persentil yang dipilih adalah persentil 5th dengan pemilihan suku, yaitu suku minang kabau, jenis kelamin laki-laki dan perempuan, tahun semua tahun s/d 2015, usia 17 s/d semua usia. Data antropometri yang digunakan pada perancangan mesin pengolahan pasta ubi kayu ini adalah tinggi pinggul = 98,78 cm, panjang rentang tangan kedepan = 77,56 cm, dan panjang rentang tangan ke samping = 176,13 cm.

3.7 Perhitungan

Setelah didapatkan spesifikasi data dari hasil pengolahan metode *quality function deployment*, maka dilakukan perhitungan untuk beberapa komponen.

1. Pemilihan Grinder

Untuk menjadikan ubi kayu menjadi pasta *grinder* yang digunakan terbuat dari bahan logam yang layak digunakan untuk alat pengolah makanan. *Grinder* mempunyai berbagai macam jenis ukuran dan dimensi, tergantung pada kapasitas produksi yang diinginkan dengan putaran yang sama. Satuan kapasitas *grinder* yaitu kilogram perdetik (kg/s) seperti ditunjukkan pada Persamaan 2.1. Dalam durasi 1 menit = 60 sekon (s), memproduksi 5 kg adonan yang siap di cetak, maka:

$$Q = \frac{W}{t} \text{ (kg/s)}$$

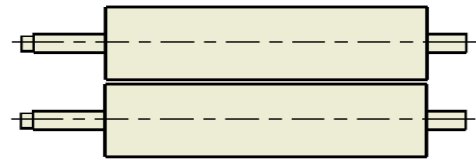
$$Q = \frac{5 \text{ Kg}}{60 \text{ s}} \text{ (kg/s)}$$

$$Q = 0,0833 \text{ kg/s}$$

Maka *grinder* yang di gunakan pada mesin pengolahan pasta ubi karu ini berkapasitas 0,0833 kg/s.

2. Pemilihan Rollpress

Bertujuan untuk menghaluskan serat-serat lembaran pasta dan juga membuat pasta menjadi lembaran yang siap dicetak dengan ketebalan tertentu. *Rollpress* yang digunakan terbuat dari bahan logam yang layak digunakan untuk alat pengolah makanan/ minuman dan lain-lain disebut *food grade metal* baja tahan karat *stainless steel* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Rollpress

3. Pemilihan Puli

Puli yang digunakan untuk meneruskan putaran dari motor penggerak, dan untuk mendapatkan putaran pada *grinder-rollpress* yang sesuai sehingga untuk mendapatkan putaran yang diinginkan maka digunakan asumsi untuk ukuran diameter puli dan roda gigi. Maka, putaran pada penghubung 1 dapat dihitung dengan persamaan:

$$\frac{n_{\text{motor}}}{n_{\text{penghubung 1}}} = \frac{\text{diameter puli reducer}}{\text{diameter puli motor}}$$

$$n_{\text{penghubung 1}} = \frac{n_{\text{motor}} \times \text{diameter puli motor}}{\text{diameter puli reducer}}$$

$$n_{\text{penghubung 1}} = \frac{1400 \text{ rpm} \times 65 \text{ mm}}{65 \text{ rpm}}$$

$$n_{\text{penghubung 1}} = 1400 \text{ rpm}$$

4. Pemilihan Sabuk (V-Belt)

Pada perancangan mesin *grinder-rollpress* memerlukan sabuk yang digunakan sebanyak 3 buah sabuk yang terpasang pada pulimotor yang dihubungkan *reducer*, puli *reducer* yang dihubungkan ke poros penghubung *roll press*, dari puli poros penghubung dihubungkan ke *grinder*. Sabuk yang terpasang pada motor yang dihubungkan ke *reducer*. Kecepatan sabuk dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan:

Asumsi:

Diameter puli pada motor (D_p) = 65 mm

Diameter puli *reducer* (d_p) = 65 mm

n_{motor} (n_1) = 1400 rpm

5. Pemilihan motor listrik

Daya motor penggerak dipengaruhi oleh besarnya pembebanan komponen yang digerakkan, semakin besar beban yang digerakkan maka semakin besar pula daya motor yang dibutuhkan. Besarnya daya motor yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut. Beban ditahan oleh *rollpress* adalah 10 kg. Maka:

$$F = m \times g \text{ (N)}$$

$$F = 10 \text{ kg} \times 9,81$$

$$F = 98,1 \text{ N}$$

6. Pemilihan Reducer

Untuk mentransmisikan putaran tinggi menjadi putaran rendah, sehingga motor yang memiliki putaran tinggi diubah menjadi pelan oleh *reducer* dengan perbandingan putaran motor

dibagi putaran keluar dari *reducer*. Kemudian diteruskan kekomponen mesin. Sebelum putaran menuju poros terlebih dahulu putaran tersebut direduksi oleh *reducer*, Kemudian putaran yang keluar dari *reducer* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

Tipe *reducer* yang dipakai = 1 : 30
Putaran motor = 1400 rpm

$$\text{Maka : } n = \frac{n_2}{\text{perbandingan putaran gearbox}} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{1400 \text{ rpm}}{30 \text{ rpm}}$$

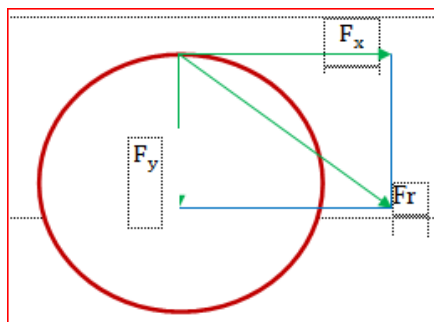
$$n = 46,67 \text{ rpm}$$

7. Pemilihan Kopling Tak Tetap

Untuk menghubungkan poros penggerak ke poros yang digerakkan dengan putaran yang sama dalam meneruskan daya, sehingga dapat melepaskan hubungan kedua poros pada mesin pengolahan pasta ubi kayu. Menggunakan kopling cakar sangat sederhana, tidak mengurangi putaran yang dihubungkan. Kopling cakar difungsikan pada alat ini sebagai penyambung putaran dari *reducer* ke putaran *rollpress* dan *grinder*, dengan cara menarik dan mendorong tuas yang terdapat pada mesin.

8. Bantalan

Bantalan yang akan digunakan pada poros adalah bantalan luncur, yaitu bantalan bola radial. Dimensi dari bantalan disesuaikan dengan diameter poros yang digunakan, sehingga dipilih bantalan dengan diameter dalam $d=20$ mm. Menggunakan bantalan radial, maka nilai $F_a=0$. Nilai faktor $V=1$ untuk pembebanan pada cincin dalam yang berputar dan 1,2 untuk pembebanan pada cincin luar yang berputar, serta harga X dan Y , dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gaya Yang Bekerja Pada Bantalan Radial

Pada tahapan pemilihan material mesin *grinder-rollpress* ini meliputi beberapa komponen yaitu, baja profil L untuk rangka dari mesin *grinder-rollpress*, poros untuk penghubung, pemilihan *bearing* dan pemilihan puli.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan mesin pengolahan pasta ubi kayu berbasis metode *quality function deployment*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Mudah dalam proses penggunaan, harga relatif murah, *part* mudah didapat, dan mesin pengolahan ubi tergabung.
- 2) Berdasarkan hasil dari pengolahan *house of quality* maka didapatkan konsep desain berupa bentuk, fungsi dan dimensi mesin pengolahan pasta ubi kayu yang akan dijadikan sebagai prioritas utama dalam perancangan.

Daftar pustaka

- [1] BPS (Badan Pusat Statistik). Produktivitas Ubi Kayu Menurut Propinsi, 2010-2014. http://i-pc.ilmci.com/file/2015/02/Prod_UbiKayu_Provinsi_10-14A2.pdf (Diakses pada tanggal 07-11-2015).
- [2] Darmawan, Muchlis Riki, Andreas Patrick, Jos Bakti, Siswo Sumardiono. 2013 “Modifikasi Ubi Kayu Dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Starter Lactobacillus casei* Untuk produk Pangan”. Jurnal Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang. 2(4), 2013: 137-134.
- [3] Hamidin, Rasulu. 2012 “karakteristik tepung ubi kayu terfermentasi Sebagai bahan pembuatan sagu kasbi ”Ternate: Universitas Khairun. 13 (1), 2012 : 1-7.
- [4] Pratoto, Adjar, Adi, Saputra, Dendi. 2013 “Penerapan *Metoda Quality Function Deployment* (QFD) dalam Perancangan Ulang *Roll Press* Pasta Ubi Kayu (*Manihot Utilissima*) untuk Pembuatan Kerupuk Singkong” Teknik Mesin Universitas Andalas. Padang.
- [5] Valeriana, Darwis, Chairul Muslim, dan Andi Askin. 2009 “Usaha Tani Dan Pemasaran Ubi Kayu Serta Teknologi Pengolahan Tapioka Di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah ”Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. MP_16_2010 pdf.